

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

**Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.**

**Defects in the images may include (but are not limited to):**

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



DEUTSCHES

PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 44 25 416.4  
22 Anmeld tag: 19. 7. 94  
43 Offenlegungstag: 8. 2. 96

DE 44 25 416 A 1

71 Anmelder:

Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 83301 Traunreut,  
DE

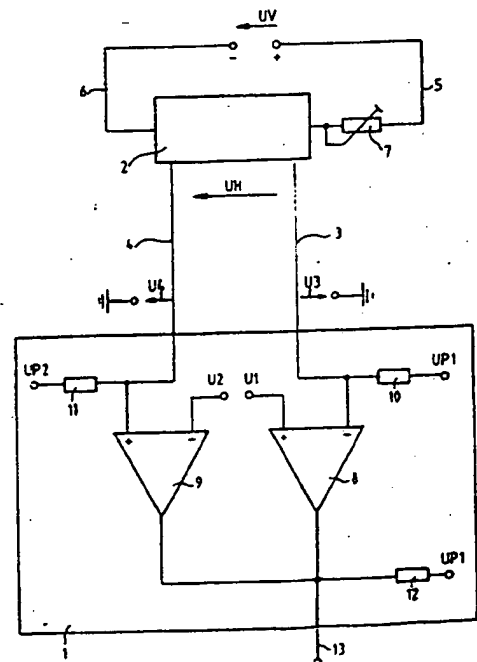
72 Erfinder:

Mauerberger, Herbert, 83278 Traunstein, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Überwachungsschaltung für einen Hallgenerator

57 Zur Erkennung eines Defektes eines Hallgenerators (2) wird die Hallspannung (UH) einer Überwachungsschaltung (1) zugeführt. Die Zuleitungen (3, 4), an denen die Hallspannung (UH) ansteht, sind an eine Vorspannung (UP1) bzw. an ein Bezugspotential (UP2) gelegt, so daß bei einem Defekt des Hallgenerators (2) oder der Zuleitungen (3, 4, 5, 6), die von der Überwachungsschaltung (1) detektierten Spannungen (U3, U4) auf die Vorspannung (UP1) ansteigen oder auf das Bezugspotential (UP2) absinken. Die Spannungen (U3, U4) werden mit Vergleichsspannungen (U1, U2) verglichen, die einen Spannungsbereich definieren, in dem garantiert ist, daß der Hallgenerator (2) korrekt arbeitet. Liegen die Spannungen (U3, U4) außerhalb dieses Bereiches, wird von der Überwachungsschaltung (1) ein Fehlersignal ausgegeben (Figur 1).



DE 44 25 416 A 1

Die Erfindung betrifft eine Überwachungsschaltung für einen Hallgenerator.

Hallgeneratoren sind magnetfeldabhängige Halbleiter, die auf der Ausnutzung des Hall-Effektes beruhen. Beim Hallgenerator wird an zwei gegenüberliegenden Seiten eines dünnen Halbleiterplättchens eine Hallspannung abgenommen, wenn es von einem Strom durchflossen und senkrecht zu dem Plättchen von einem Magnetfeld durchsetzt wird. Diese Hallspannung ändert sich entsprechend der Richtung und Stärke des Magnetfeldes, sowie dem durchfließenden Strom. Durch das Zusammenwirken von Magnetfeld und Strom entsteht eine Spannung, so daß man von einem Generator sprechen kann. Hallgeneratoren werden auch als Hallelemente, Hall effect transducer oder Hallsensoren bezeichnet.

Hallgeneratoren werden zur Messung von Magnetfeldern und zur Positionserfassung magnetischer Materialien eingesetzt. Als Anwendung ist insbesondere die Messung von Längen und Winkeln mittels relativ zum Hallgenerator bewegter Permanentmagnete zu nennen.

Insbesondere bei der Anwendung zur Positionserfassung ist es erforderlich, den Hallgenerator auf korrekte Betriebsweise zu überwachen und im Fehlerfall ein Fehlersignal zu erzeugen. Dieses Fehlersignal kann dazu dienen, die Relativbewegung der Objekte, dessen Positionen erfaßt werden sollen zu stoppen, um zu vermeiden, daß die Objekte während des Ausfalls des Hallgenerators unzulässige Positionen einnehmen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Überwachungsschaltung für einen Hallgenerator anzugeben, mit der mit einfachen Mitteln ein Ausfall des Hallgenerators sicher erkannt wird.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die besonderen Vorteile der Erfindung liegen darin, daß ein Defekt des Hallgenerators oder ein Defekt der Leitungen für die Versorgungsspannung, sowie der Leitungen zwischen dem Hallgenerator und der Überwachungsschaltung eindeutig detektiert werden kann.

Eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung ist in den Unteransprüchen angegeben.

Anhand der Zeichnungen wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert.

Es zeigen

Fig. 1 eine Überwachungsschaltung gemäß der Erfindung und

Fig. 2 ein Signaldiagramm.

Einer Überwachungsschaltung 1 wird über die Zuleitungen 3, 4 die Hallspannung  $U_H$  eines Hallgenerators 2 zugeführt. Der Hallgenerator 2 ist über die weiteren Zuleitungen 5, 6 an einer Versorgungsspannung  $U_V$  angeschlossen. Die Hallspannung  $U_H$ , die ohne Anwesenheit eines Magnetfeldes vom Hallgenerator 2 ausgegeben wird, kann mittels des veränderlichen Widerstandes 7 justiert werden. Die Hallspannung  $U_H$  ist die Differenzspannung zwischen den beiden Zuleitungen 3, 4. Diese Differenzspannung ist im Regelfall ohne Anwesenheit eines Magnetfeldes 0V. Bei Anwesenheit eines Magnetfeldes der einen Richtung steigt die Hallspannung  $U_H$ , bei Anwesenheit eines Magnetfeldes der entgegengesetzten Richtung sinkt die Hallspannung  $U_H$ . Bei handelsüblichen Hallgeneratoren 2 steht ohne Anwesenheit eines Magnetfeldes an jeder der Zuleitungen 3, 4 etwa die halbe Versorgungsspannung  $U_V$  an. Werden die Spannungen  $U_3$ ,  $U_4$  der Zuleitungen jeweils

gegen Potential 0V gemessen, so ist ohne Anwesenheit eines Magnetfeldes  $U_3 = U_4 = U_V/2 = 2,5V$  bei  $U_V = 5V$ . Diese Spannung ist in Fig. 2 als  $U_0$  eingezeichnet.

Steht dem Hallgenerator 2 ein Nordpol eines Magneten gegenüber, so steigt die Hallspannung  $U_H$  etwa um 100 mV mit  $U_3 = 2,55V$  und  $U_4 = 2,45V$ . Steht dem Hallgenerator 2 ein Südpol gegenüber, so sinkt die Hallspannung  $U_H$  etwa um 100 mV mit  $U_3 = 2,45V$  und  $U_4 = 2,55V$ . Im in Fig. 2 gezeigten Signaldiagramm sind diese Zustände in den Bereichen  $t_1$  und  $t_2$  dargestellt. Die im Normalbetrieb auftretenden maximalen und minimalen Spannungen an den Leitungen 3, 4 sind mit  $U_N$  und  $U_S$  bezeichnet.

Die Überwachungsschaltung 1 gewährleistet, daß die detektierten Spannungen  $U_3$ ,  $U_4$  bei einem Defekt des Hallgenerators 2, sowie bei einem Defekt der Zuleitungen 3, 4, 5, 6 den Wert  $U_N$  überschreiten bzw. den Wert  $U_S$  unterschreiten. Hierzu ist der Hallgenerator 2 mittels der Zuleitungen 3, 4 an der Überwachungsschaltung 1 angeschlossen. Jede der Zuleitungen 3, 4 wird einem Komparator 8, 9 zugeführt. Die Zuleitung 3, welche an den einen Ausgang des Hallgenerators 2 angeschlossen ist, liegt über einen hohen Vorwiderstand 10 an einer Vorspannung  $U_{P1} = 6V$ . Ebenso liegt die mit dem anderen Ausgang des Hallgenerators 2 verbundene Zuleitung 4 über einen hohen Vorwiderstand 11 an einem Bezugspotential  $U_{P2} = 0V$ .

Die Komparatoren 8, 9 vergleichen die an ihnen an einem Eingang anstehende Spannung  $U_3$ ,  $U_4$  mit Vergleichsspannungen  $U_1$ ,  $U_2$ . Die Vergleichsspannungen  $U_1$ ,  $U_2$  begrenzen einen Spannungsbereich, in dem gewährleistet ist, daß der Hallgenerator 2 ordnungsgemäß arbeitet und angeschlossen ist. Jeder der Komparatoren 8, 9 liefert am Ausgang ein logisches Binärsignal 0, wenn die Spannung  $U_3$  bzw.  $U_2$  am invertierenden (-) Eingang größer ist als die Spannung  $U_1$  bzw.  $U_4$  am nichtinvertierten (+) Eingang. Entsprechend ist das Ausgangssignal 1, wenn die Spannung  $U_3$  bzw.  $U_2$  am invertierenden Eingang (-) kleiner ist als die Spannung  $U_1$  bzw.  $U_4$  am nichtinvertierenden (+) Eingang.

Am invertierenden Eingang (-) des einen Komparators 8 liegt die eine Ausgangsleitung 3 des Hallgenerators 2, sowie die Vorspannung  $U_{P1}$  an. Die Vergleichsspannung  $U_1 = 2,7V$  steht am nichtinvertierenden (+) Eingang des Komparators 8 an. Analog dazu liegt am nichtinvertierenden (+) Eingang des weiteren Komparators 9 die andere Ausgangsleitung 4 des Hallgenerators 2, sowie das Bezugspotential  $U_{P2}$  an. Die Vergleichsspannung  $U_2 = 2,3V$  steht am invertierenden Eingang (-) des Komparators 9 an. Die Ausgänge beider Komparatoren 8, 9 sind zusammengeschaltet, wobei die Ausgangsleitung 13 ebenfalls über einen Widerstand 12 an der Vorspannung  $U_{P1}$  liegt. Tritt nun in der Zuleitung 3 oder 6 ein Defekt z. B. durch Leitungsbruch auf, so steigt die von der Überwachungsschaltung 1 detektierte Spannung  $U_3$  auf etwa  $U_{P1} = 6V$  an. Dieser Zustand ist in Fig. 2 im Bereich  $t_3$  dargestellt. Die Ursache hierfür ist die definierte Vorspannung  $U_{P1}$  am Vorwiderstand 10 der Überwachungsschaltung 1, der auch als "pull-up"-Widerstand bezeichnet wird. Die von der Überwachungsschaltung 1 detektierte Spannung  $U_4$  sinkt auf etwa  $U_{P2} = 0V$ , wenn die Zuleitung 4 oder 5 zerstört ist. Dieser Zustand des Signalabfalles auf den definiert vorgegebenen Wert des Bezugspotentials  $U_{P2}$  ist in Fig. 2 im Bereich  $t_4$  dargestellt. Bei einem Defekt des Hallgenerators 2 sinkt oder steigt die Spannung  $U_3$  oder  $U_4$  ebenfalls auf  $U_{P1}$  oder  $U_{P2}$ .

Zur Ausgabe eines Fehlersignales auf der Leitung 13 werden die detektierte Spannung U3, U4 mit den Vergleichsspannungen U1, U2 verglichen. Ein Fehlersignal (Binärsignal 0) wird abgegeben, wenn die Spannung U3 die Vergleichsspannung U1 überschreitet oder wenn die Spannung U4 die Vergleichsspannung U2 unterschreitet. Wenn die Spannungen U3, U4 innerhalb des von den beiden Vergleichsspannungen U1, U2 begrenzten Fensters liegen, wird das Binärsignal 1 abgegeben, was die korrekte Betriebsweise des Hallgenerators 2 anzeigt.

Die Vorspannung UP1 und das Bezugspotential UP2 werden von UV abgeleitet oder werden von ausfallsicheren Spannungsversorgungen erzeugt.

Die Überwachungsschaltung 1 wird vorzugsweise bei Längen- und Winkelmeßeinrichtungen eingesetzt, bei denen Grenzlagenschalter — bestehend aus einem Magneten und einem Hallgenerator — vorgesehen sind.

#### Patentansprüche

1. Überwachungsschaltung für einen Hallgenerator, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgangsleitungen (3, 4) des Hallgenerators (2) an die Überwachungsschaltung (1) angeschlossen sind, und die an diesen Ausgangsleitungen (3, 4) anstehende Spannung (U3, U4) mit Vergleichsspannungen (U1, U2) verglichen wird, welche den fehlerfreien Arbeitsbereich des Hallgenerators (2) definieren, wobei Mittel (UP1, 10, UP2, 11) vorgesehen sind, mit denen die von der Überwachungsschaltung (1) detektierte Spannung (U3, U4) im Fehlerfall außerhalb dieses Bereiches definiert verschoben wird und ein Fehlersignal erzeugt wird.
2. Überwachungsschaltung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Ausgangsleitungen (3, 4) in der Überwachungsschaltung (1) an eine Vorspannung (UP1) oder ein Bezugspotential (UP2) angeschlossen ist.
3. Überwachungsschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Überwachungsschaltung (1) zwei Komparatoren (8, 9) enthält, wobei an einem Eingang des ersten Komparators (8) die erste Ausgangsleitung (3) des Hallgenerators (2), sowie eine Vorspannung (UP1) und am anderen Eingang die Vergleichsspannung (U1) anliegt, daß weiterhin an einem Eingang des zweiten Komparators (9) die zweite Ausgangsleitung (4) des Hallgenerators (2), sowie ein Bezugspotential (UP2) und am anderen Eingang die weitere Vergleichsspannung (U2) anliegt.
4. Überwachungsschaltung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Hallgenerator ein an einer Grenzlage einer Maßverkörperung und/oder eines Trägers einer Maßverkörperung einer Längen- oder Winkelmeßeinrichtung angebrachtes magnetisches Element abtastet.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

FIG. 1

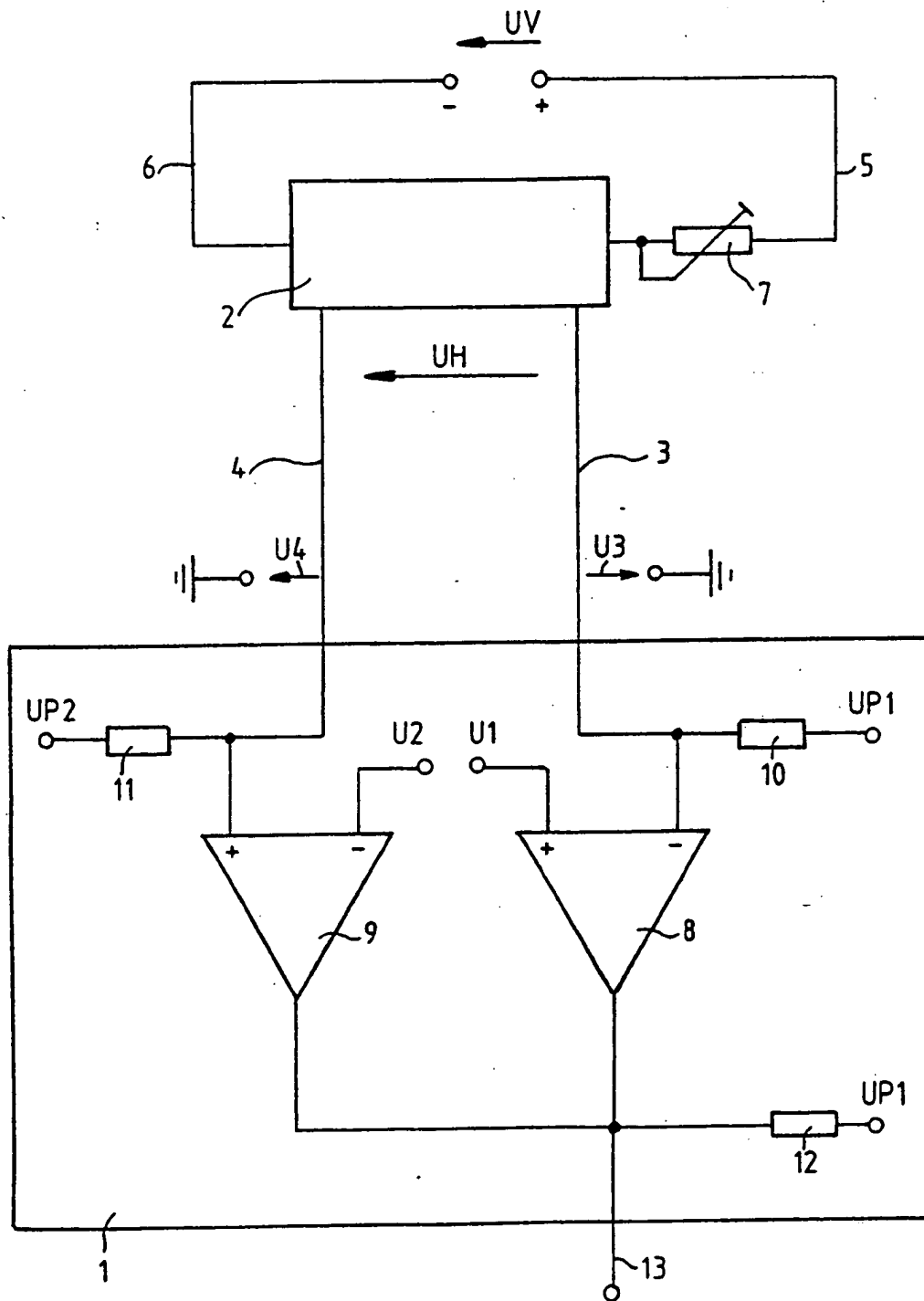
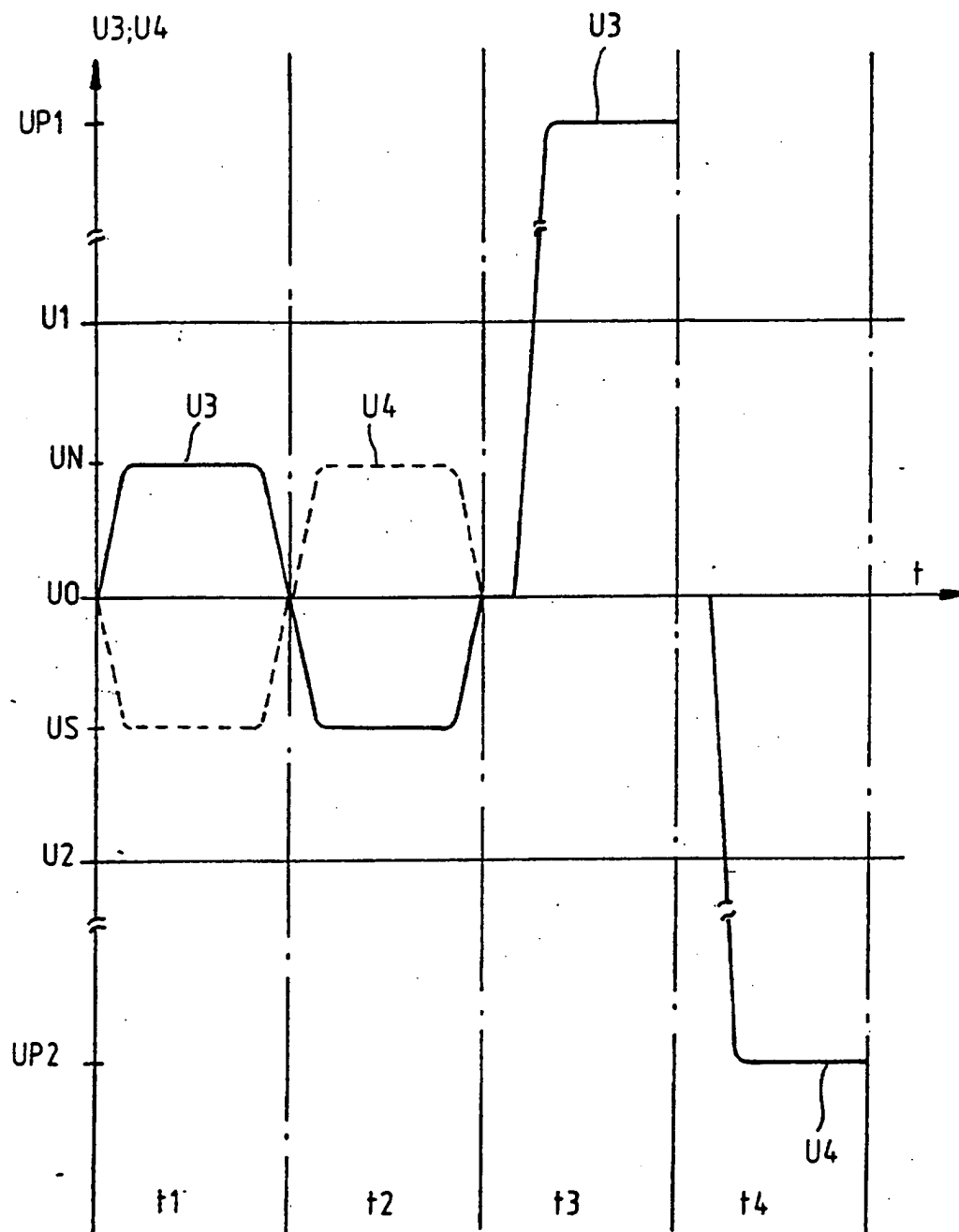


FIG. 2



1/9/2  
DIALOG(R) File 351:Derwent WPI  
(c) 2002 Thomson Derwent. All rts. reserv.

010383579 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1995-284893/199538

XRPX Acc No: N95-216899

Length or angle measuring device for machine tool - has magnetic strips  
at ends of measuring range cooperating with Hall element to provide limit  
position switches

Patent Assignee: HEIDENHAIN GMBH JOHANNES (HEIJ )

Inventor: NELLE G; MAUERBERGER H; KRANITZKY W

Number of Countries: 009 Number of Patents: 010

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 668486	A2	19950823	EP 94112392	A	19940809	199538 B
DE 4405513	A1	19950824	DE 4405513	A	19940222	199539
JP 7311007	A	19951128	JP 9527025	A	19950215	199605
DE 4425416	A1	19960208	DE 4425416	A	19940719	199611
DE 4427278	A1	19960215	DE 4427278	A	19940802	199612
DE 4427278	C2	19970213	DE 4427278	A	19940802	199711
EP 668486	A3	19970730	EP 94112392	A	19940809	199743
DE 4425416	C2	19980702	DE 4425416	A	19940719	199830
US 5793201	A	19980811	US 95391979	A	19950221	199839
DE 9422251	U1	19990923	DE 94U22251	U	19940222	199946
			DE 4405513	A	19940222	

Priority Applications (No Type Date): DE 4427278 A 19940802; DE 4405513 A  
19940222; DE 4425416 A 19940719; DE 94U22251 U 19940222

Cited Patents: -SR.Pub; 1.Jnl.Ref; EP 190639; YEP 77423; XJP56118612;  
YUS 5218298; YWO 9221985

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 668486	A2	G	20	G01D-005/14	
Designated States (Regional): AT CH DE FR GB IT LI					
DE 4405513	A1		6	G01B-007/00	
JP 7311007	A		12	G01B-007/00	
DE 4425416	A1		5	G01R-033/07	
DE 4427278	A1		5	G01B-007/02	
DE 4427278	C2		5	G01B-007/02	
DE 9422251	U1			G01B-007/02	application DE 4405513
EP 668486	A3			G01D-005/14	
DE 4425416	C2			G01R-033/07	
US 5793201	A			G01B-007/00	

Abstract (Basic): EP 668486 A

The measuring device has a measuring scale (1) and a relatively  
movable scanner (2), with a limit position switch provided by the  
measuring scale and/or its associated carrier, as a  
magnetically-detected element, detected by a Hall element of the  
scanner.

Pref. the limit switch elements are provided by magnetic strips  
(5.1, 5.2) defining the opposite ends of the measuring range, with the  
signal from the Hall element used to cut out the displacement drive for  
the scanner, to prevent collision between the latter and an adjacent  
machine part.

ADVANTAGE - Simple, low-cost, limit switch provision.



Dwg.1/16

Title Terms: LENGTH; ANGLE; MEASURE; DEVICE; MACHINE; TOOL; MAGNETIC; STRIP  
; END; MEASURE; RANGE; COOPERATE; HALL; ELEMENT; LIMIT; POSITION; SWITCH

Derwent Class: S02; X25

International Patent Class (Main): G01B-007/00; G01B-007/02; G01D-005/14;  
G01R-033/07

International Patent Class (Additional): G01B-007/30; G01B-101-10;  
G01D-005/244; G01D-005/245; G01R-031/02; G05B-019/19; H01H-036/00;  
H02P-005/00; H03K-017/97

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): S02-A02C; S02-A02F; S02-K03A5E; X25-A03